

SWRduino™ KT-001


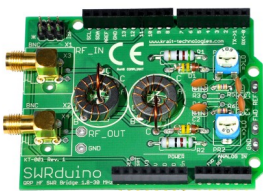

Przykład aplikacyjny

Zestaw SWRduino (KT-001) w połączeniu z płytką bazową Arduino Uno* i modułem wyświetlacza LCD* pozwalają zbudować funkcjonalny układ miernika mocy RF (na pasmo HF) mierzący na bieżąco następujące parametry:

- moc padającą (P_i),
- moc odbitą (P_r),
- moc padającą wyrażoną w skali dBm ,
- współczynnik fali stojącej, WFS (*ang.* SWR).

*) Nie wchodzi w skład zestawu SWRduino KT-001.

Opis układu

<p>Nakładka do Arduino z popularnym wyświetlaczem LCD 2x16 znaków z niebieskim podświetleniem i sześcioma przyciskami do dyspozycji użytkownika. Dzięki LCD KeyPad Shield w prosty sposób można stworzyć interfejs użytkownika.</p>	<p>https://botland.com.pl/arduino-shield-klawiatury-i-wyswietlacze/14307-lcd-keypad-shield-wyswietlacz-dla-arduino-iduino-st1113-5903351241793.html</p>	 <p>Rysunek 1. Moduł wyświetlacza LCD</p>
<p>Zestaw SWRduino KT-001 pozwala wygodnie zrealizować i zintegrować z systemem Arduino Uno układ pomiaru mocy RF (padającej i odbitej).</p>	<p>http://www.krait-technologies.com/</p>	 <p>Rysunek 2. Moduł SWRduino KT-001</p>
<p>Arduino® Uno Rev 3 - oryginalny moduł od Arduino® Uno z mikrokontrolerem AVR ATmega328 w wymiennej obudowie. Posiada 32 kB pamięci Flash, 2 kB RAM, 14 cyfrowych wejść/wyjść z czego 6 można wykorzystać jako kanały PWM, 6 wejść analogowych oraz popularne interfejsy komunikacyjne.</p>	<p>https://botland.com.pl/arduino-seria-podstawowa-oryginalne-plytki/1060-arduino-uno-rev3-a000066-7630049200050.html</p>	 <p>Rysunek 3. Moduł Arduino Uno</p>

Przykładowy kod programu miernika mocy RF

```
/*
*****
// Example for SWRduino kit KT-001 - SWR meter bridge (Pi, Pr, dBm, SWR meter)
// 2020-2023, Copyright by KRAIT Technologies
*****
#include <LiquidCrystal.h>

LiquidCrystal lcd(8, 9, 4, 5, 6, 7);          // select the pins used on the LCD panel

float VoltFWD = 0;
float VoltREF = 0;

void setup()
{
  lcd.begin(16, 2);                          // start the library
  lcd.setCursor(0,0);                        // set the LCD cursor position
}

void loop()
{
  VoltFWD = analogRead(A1);                  // Read FWD sensor voltage
  VoltREF = analogRead(A2);                  // Read REFL sensor voltage

  VoltFWD = VoltFWD / 35.0; // coefficient factor: Vfwd to Pi
  VoltREF = VoltREF / 35.0; // coefficient factor: Vref to Pr

  char FWD_str[16];
  char REF_str[16];
  char PWR_dbm_str[16];

  dtostrf(VoltFWD, 2, 1, FWD_str);
  dtostrf(VoltREF, 2, 1, REF_str);
  dtostrf(10*log10(VoltFWD*1000), 2, 1, PWR_dbm_str); // calculating P[Watts] to dBm: +20 dBm --> 0.1 W
                                                    // +30 dBm --> 1.0 W
                                                    // +33 dBm --> 2.0 W
                                                    // +40 dBm --> 10.0 W

  // #### P incident
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Pi ");
  lcd.print(FWD_str);
  lcd.print("W");

  // #### P reflected
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Pr ");
  lcd.print(REF_str);
  lcd.print("W");

  // #### dBm
  lcd.setCursor(9,0);
  lcd.print(PWR_dbm_str);
  lcd.print("dBm");

  // #### SWR
  float Vratio = sqrt(VoltREF / VoltFWD);
  float SWR = ((1 + Vratio) / (1 - Vratio)); // calculating SWR value
  lcd.setCursor(9,1);
  if (SWR<50)
  {
    lcd.print("1:");
    lcd.print(SWR);
  }
  else
  {
    if (SWR>50) // not very accurate value if SWR > 1:50
      lcd.print("1:INF ");
    else
      lcd.print("1:--- ");
  }
  delay(200); // measurement refresh rate
}
```

Przykłady praktyczne

Przy braku mocy padającej, moc odbita również wynosi zero.

Zerowa wartość mocy padającej przeliczona na skalę dBm wynosi minus nieskończoność (*-INF*).

W tym przypadku wartość VSWR nie ma sensu praktycznego, dlatego wyświetlana jest wartość "1:---".



Rysunek 4. Pomiar przy braku mocy RF

W przypadku pełnego dopasowania impedancyjnego obciążenia mierzona jest tylko wartość mocy padającej (*P incident*). Moc odbita wynosi wówczas zero.

Wartość mocy padającej przeliczana jest na skalę dBm. Dla podanego przykładu to +35,1 dBm.

Współczynnik fali stojącej (*VSWR*) wynosi 1:1,0.



Rysunek 5. Pomiar przy dopasowaniu obciążenia

Gdy występuje niewielkie niedopasowanie impedancyjne obciążenia wówczas wskazanie mocy odbitej (*P reflected*) jest niezerowe. Dla podanego przykładu moc odbita wynosi 0,5 W.

Współczynnik fali stojącej wynosi wówczas 1:2,31.



Rysunek 6. Pomiar przy niewielkim niedopasowaniu

Dla bardzo dużego niedopasowania impedancyjnego moc odbita jest zbliżona do mocy padającej.

W takiej sytuacji współczynnik fali stojącej przyjmuje już wysokie wartości.



Rysunek 7. Pomiar mocy przy dużym niedopasowaniu

W przypadku całkowitego rozwarcia obciążenia moc odbita jest równa mocy padającej.

Dla takich warunków współczynnik fali stojącej wynosi nieskończoność, co zaznaczono jako *INF* (*ang. infinity*).



Rysunek 8. Pomiar w warunkach całkowitego odbicia mocy RF

Uwagi praktyczne

1. Zwrócić uwagę, by nie przekroczyć z mostka SWR napięcia podawanego na piny mikrokontrolera (A1 i A2). Dla zestawu KT-001 zbudowanego wg wskazówek instrukcji montażu napięcie w torze Pi wynosi około 0,3 VDC przy mocy Pi = 3,0 W.

2. Ze względu na wykorzystane rdzenie FT50-43 ciągle moc Pi i Pr mostka KT-001 nie powinna być większa niż 20 W mocy. Występuje wówczas ryzyko przegrzania rdzeni ferrytowych i w skrajnym przypadku uszkodzenia pinu mikrokontrolera AVR w torze analogowym.

3. Podczas uruchamiania układu konieczna może być korekcja zrównoważenia mostka. Dokonać tego za pomocą potencjometrów PR1 i PR2 na płytce KT-001. Przy pracy z obciążeniem 50R wskazanie Pr powinno wynosić zero. Natomiast dla warunków pełnego niedopasowania (np. rozwarcie obciążenia) wskazanie Pr powinno być równe Pi. Przykłady przedstawiono na rysunkach powyżej.

4. Mostek SWRduino KT-001 ma charakterystykę nieznacznie zależną od częstotliwości pracy. Powoduje to, że dla każdej częstotliwości roboczej należy dobrać inne współczynniki korekcyjne, by uzyskać wiarygodne wskazanie mocy RF. Jako punkt wyjściowy przyjęto wartości 35,0 przy częstotliwości pracy 14 MHz.

5. Załączony kod programu to tylko punkt wyjścia do dalszych prób i testów. Pozwala łatwo rozpocząć prace.

KRAIT Technologies
29/166 Stefana Batorego Street
02-591 Warsaw
Poland
EUROPE

www.krait-technologies.com

©2020-2023 KRAIT Technologies. All rights reserved.

An information furnished by KRAIT Technologies is believed to be accurate and reliable. However, no responsibility is assumed by KRAIT Technologies for its use, nor for any infringements of patents or other rights of third parties that may result from its use. Specifications subject to change without notice.

Typographical and other errors do not justify any claim for damages.

Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners.

Arduino Uno™ is registered trademark of Arduino LLC.



Made in POLAND